

จัดหาอุปกรณ์สื่อสารไร้สาย Microwave Link สำหรับ Runway 3

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด มีความต้องการจัดหาอุปกรณ์ข่ายสื่อสารสำหรับสถานีเครื่องช่วยการเดินอากาศ Runway 3 เพื่อเชื่อมโยงมาที่อาคารหอบังคับการจราจรทางอากาศสุวรรณภูมิ จำนวน ๔ สถานี ได้แก่ สถานี Glidepath 02L, Glidepath 20R, Localizer 02L, Localizer 20R โดยการ จัดหาระบบเชื่อมโยงสื่อสารแบบไร้สาย Microwave Link สำหรับเชื่อมโยงสัญญาณสื่อสารรวม ๔ เส้นทาง เพื่อใช้สำหรับควบคุมเฝ้าระวังระบบไฟฟ้าและเครื่องช่วยการเดินอากาศ

๑. การออกแบบระบบ

ระบบเชื่อมโยง MicrowTave Link ตามข้อกำหนดนี้เป็นระบบเชื่อมโยง ที่จัดซื้อพร้อมการติดตั้งเพื่อใช้งาน ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวน ๔ เส้นทางดังต่อไปนี้

- ๑.๑ สถานี Localizer 20L – สถานี Localizer 20R
- ๑.๒ สถานี Localizer 20R – สถานี Glidepath 02L
- ๑.๓ สถานี Localizer 02R – สถานี Localizer 02L
- ๑.๔ สถานี Localizer 02L – สถานี Glidepath 20R

๒. อุปกรณ์ที่จัดหา

อุปกรณ์ที่จัดหามีจำนวนดังนี้

- ๒.๑ Digital Microwave Radio ODU จำนวน ๘ ชุด
- ๒.๒ Digital Microwave Radio IDU จำนวน ๘ ชุด
- ๒.๓ งานสายอากาศ ย่านความถี่ 7-8 GHz จำนวน ๘ ชุด
- ๒.๔ Rectifier 48 Volt จำนวน ๘ ชุด
- ๒.๕ Layer 2 Ethernet switch จำนวน ๘ ชุด

๓. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำ Microwave Link Calculation ของเส้นทางโดยระบุรายละเอียดดังนี้

- ๓.๑ Tx Power ที่ Antenna Input
- ๓.๒ Connector Loss (ถ้ามี)
- ๓.๓ Antenna Gain (ที่ band ใช้งาน)
- ๓.๔ Free Space Loss และ Loss อื่นๆ
- ๓.๕ Receive Signal Level
- ๓.๖ Receive Threshold Level ที่ $BER = 1 \times 10^{-6}$
- ๓.๗ System Fade Margin ที่ $BER = 1 \times 10^{-6}$
- ๓.๘ System Quality & Availability
- ๓.๙ ผู้เสนอราคาต้องแสดงข้อมูลต่างๆของสถานีต้นทาง/ปลายทางแต่ละสถานีที่ใช้รูปแบบระบบ ได้แก่
 - ๓.๙.๑ ระยะทางทางอากาศระหว่างสถานีต้นทาง-ปลายทาง
 - ๓.๙.๒ ระดับความสูงที่ติดตั้งงานสายอากาศ
 - ๓.๙.๓ ความยาวรวมของ Transmission line และ Waveguide
 - ๓.๙.๔ อื่นๆ (ถ้ามี)

ทั้งนี้ทุกเส้นทางต้องมีค่า System Fade Margin ที่ BER = 1×10^{-6} ไม่น้อยกว่า 35 dB ที่ Modulation/Demodulation 128QAM Channel BW 7 MHz โดย Link Capacity ไม่ต่ำกว่า 35 Mbps โดยกำหนดคู่ความถี่ตามแผนความถี่วิทยุย่าน 7.5 GHz (Rec. ITU-R F.385-8 Annex 1) สำหรับการออกแบบตามตาราง

Go(Return) Channels		Go(Return) Channels	
Center Frequency	Channel Bandwidth	Center Frequency	Channel Bandwidth
	7 MHz		7 MHz
7431.50	L1	7585.50	L1'
7438.50	L2	7592.50	L2'

โดยแสดงค่าที่เป็นตัวเลขของพารามิเตอร์ทั้งหมดของอุปกรณ์/ระบบ รวมทั้งจะต้องระบุตำแหน่งในเอกสารข้อเสนอด้านเทคนิคที่ตัวเลขของพารามิเตอร์เหล่านั้นมีปรากฏอยู่ให้สามารถตรวจพบได้ง่ายและชัดเจน ครบถ้วน

๔. คุณสมบัติของอุปกรณ์ในระบบ WIRELESS LINK

๔.๑ คุณสมบัติของอุปกรณ์ OUTDOOR UNIT

๔.๑.๑ อุปกรณ์ ODU 7/8 GHz SUB BAND-D

- ๔.๑.๑.๑ Tx/Rx Frequency : 7428-7484 MHz และ 7582-7638 MHz
- ๔.๑.๑.๒ Channel Spacing support : 7 , 14 , 28 MHz
- ๔.๑.๑.๓ TX Power (@CS 14 MHz Mod. 128 QAM) : >25 dBm
- ๔.๑.๑.๔ RX Threshold (@CS 14 MHz Mod. 128 QAM) : -75 dBm
- ๔.๑.๑.๕ Power Requirement : -48VDC From IDU

๔.๑.๒ อุปกรณ์ 7/8 GHz High performance Antenna

- ๔.๑.๒.๑ Diameter : ≥ 0.6 Meter
- ๔.๑.๒.๒ Frequency : 7.1 – 8.5 GHz
- ๔.๑.๒.๓ Gain (Mid-Band) : >30 dB
- ๔.๑.๒.๔ Polarized : Single Polarized
- ๔.๑.๒.๕ Wind Velocity Operational : >150 Km/Hr.
- ๔.๑.๒.๖ Pole mount : Steel Galvanize

๔.๒ คุณสมบัติของอุปกรณ์ INDOOR UNIT

- ๔.๒.๑ Modulation : QPSK , 16/32/64/128/256/1024 QAM
- ๔.๒.๒ Interface : $\geq 16 \times E1$ (75 Ohms E1 Interface)
: $\geq 4 \times$ Fast Ethernet LAN
- ๔.๒.๓ Function Radio : 1+0 และสามารถรองรับ 1+1 ได้
- ๔.๒.๔ Power Requirement : External - 48VDC

๔.๓ คุณสมบัติของ Rectifier

- ๔.๓.๑ Rectifier : ต้องมี Module Rectifier อย่างน้อย ๒ ชุด
ทำงานในแบบ Parallel Output
- ๔.๓.๒ Input voltage : 200 to 250 V AC Nominal
- ๔.๓.๓ AC Line Frequency : 50 to 60 Hz
- ๔.๓.๔ DC Output Voltage : -48 VDC Adjustment Range -45 to
-55 V DC หรือกว้างกว่า
- ๔.๓.๕ Output Power : Minimum at 1000W เมื่อถอด Rectifier
module ออก ๑ โมดูล
- ๔.๓.๖ Manageability : LAN interface and support SNMP
protocol
- ๔.๓.๗ Power Distribution : Built-in DC input/output Power
distribution อย่างน้อย ๔ ชุด
- ๔.๓.๘ Visual status : LED or LCD indicator/status

๔.๔ คุณสมบัติของอุปกรณ์ Layer 2 Ethernet switch

- ๔.๔.๑ Multicast : IGMP V1/2, Snooping
- ๔.๔.๒ Switch fabric Bandwidth : ทำงานในลักษณะ Non-Blocking
- ๔.๔.๓ Switching capacity : ไม่น้อยกว่า 120 Gbps
- ๔.๔.๔ Forwarding rate : ไม่น้อยกว่า 95 Mpps
- ๔.๔.๕ Total number of MAC address : ไม่น้อยกว่า 30,000 MAC address
- ๔.๔.๖ Stacking bandwidth : ไม่น้อยกว่า 80 Gbps
- ๔.๔.๗ มี Maximum Active VLAN หรือสามารถ Configure VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 500
VLAN และมี VLAN ID ไม่น้อยกว่า 4000 VLAN
- ๔.๔.๘ Security : Port ACL, DHCP Snooping, Port Security,
BPDU Guard, STP Root Guard
- ๔.๔.๙ Manageability : Telnet, SSH, SNMP, RMON, Syslog
- ๔.๔.๑๐ Identity Management : 802.1x Port Authentication, RADIUS,
LOCAL
- ๔.๔.๑๑ LAN Interface : 24 port Ethernet 10/100/1000 TX
4 Optical Interface 1000 Base LX/LH SFP
(Ethernet รวมกับ Optical แล้วไม่น้อยกว่า 28 port)
- ๔.๔.๑๒ สนับสนุนการเข้าไปจัดการอุปกรณ์ ได้แก่ SSH, SNMP, RMON และ WebUI ได้

๔.๔.๑๓ ต้องมี AC Redundant Power Supply (Hot Swappable)

๔.๔.๑๔ Power Input : 220 VAC 50-60 Hz ของประเทศไทย

๔.๔.๑๕ อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถติดตั้งใน Rack ๑๙ นิ้วได้

๕. การติดตั้งและใช้งาน

๕.๑ ผู้ขายต้องส่งแบบติดตั้งอุปกรณ์ ภายในอาคารและการจัดสรรช่องความถี่ใช้งานในแต่ละเส้นทางของแต่ละท่าอากาศยาน ให้กับคณะกรรมการตรวจรับ ตรวจสอบและอนุมัติให้เข้าดำเนินการได้ อย่างน้อย ๗ วันทำการ

๕.๒ เจ้าหน้าที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์บนเสาอากาศ ต้องมีใบอนุญาตปฏิบัติงานในที่สูง และต้องแสดงให้ผู้ควบคุมก่อนการปฏิบัติงานทุกครั้ง

๕.๓ ผู้ขายต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบในการเข้าปฏิบัติงานพื้นที่ของ บริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด(มหาชน) โดยให้ปฏิบัติตามระเบียบในแต่ละหน่วยงานอย่างเคร่งครัด

๕.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องเสนออุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง ใช้งานต่อเส้นทางได้แก่

๕.๔.๑ Connector และอุปกรณ์ที่จำเป็นเช่น Digital Distribution Frame Connector

๕.๔.๒ Patching Cord/Cable ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ใช้งาน

๕.๔.๓ ระบบ/อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ ป้องกันความเสียหายจากฟ้าผ่า ในส่วนของTransmission Line และ Power Line

๕.๔.๔ ระบบ/อุปกรณ์ต้องติดตั้งใน RACK ความกว้าง ๑๙ นิ้ว

๕.๕ การติดตั้งสายสัญญาณ (Coaxial Cable) ต้องวางบนราง Wire way หากติดตั้งในฝ้าเพดานต้องร้อยท่อSteel Flex เพื่อป้องกันการแตะของสัตว์

๕.๖ การติดตั้งสายสัญญาณจาก Outdoor Unit เข้ามาในอาคารต้องร้อยท่อ Flex กันน้ำขนาดตามความเหมาะสม

๕.๗ การติดตั้งสายประเภท UTP สำหรับติดตั้งภายในอาคาร ต้องร้อยท่อ HDPE หรือท่อ Flex อ่อนขนาดตามความเหมาะสม

๕.๘ ผู้ขายต้องออกแบบเสาสำหรับติดตั้งจานอากาศและ Outdoor Unit โดยจะต้องเป็นโลหะชุบกัลวาไนซ์ (Hot dip Galvanize) หรือโลหะไม่เป็นสนิมที่ต้องรับน้ำหนักของอุปกรณ์ที่ติดตั้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๕.๙ การติดตั้งสายกราวด์ระหว่างอุปกรณ์ภายในตู้อุปกรณ์กับ Ground Bar ต้องใช้สายกราวด์มาตรฐานขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm.

๕.๑๐ ต้องติดตั้ง Lightning Arrester ระหว่าง ODU กับ IDU ก่อนเข้าตู้อุปกรณ์ภายในอาคาร

๕.๑๑ อุปกรณ์สำหรับจัดรัดสายหรือท่อนอกอาคาร ต้องเป็น Stainless steel cable ties

๕.๑๒ ต้องติด Tag Label ที่สายสัญญาณระหว่าง IDU และ ODU เพื่อบอกต้นทาง-ปลายทาง โดยใช้แผ่นอลูมิเนียมสลักตัวอักษร ติดบนสายทุกเส้น ให้ชัดเจน

๖. การส่งมอบ

ผู้ขายจะต้องส่งมอบระบบ/อุปกรณ์พร้อมติดตั้ง ให้ถูกต้องครบถ้วนภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันส่งมอบพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ ผู้ขายต้องจัดส่งหนังสือคู่มือและเอกสารประกอบการใช้งาน และบำรุงรักษาอุปกรณ์ Software program ต่าง ๆ ที่ใช้และหนังสือคู่มือการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดที่เป็น hardcopy จำนวน ๓ ชุด กับ softcopy ในรูปแบบ Flash drive จำนวน ๓ ชุด และมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

- ๖.๑ General Description
- ๖.๒ System Operation
- ๖.๓ Block and Wiring Diagram
- ๖.๔ Installation and Line-Up Procedures
- ๖.๕ Maintenance and Trouble Shooting
- ๖.๖ Part Lists
- ๖.๗ Software Program
- ๖.๘ อื่นๆที่จำเป็น (ถ้ามี)

๗. การทดสอบระบบ (Final Acceptance Test)

- ๗.๑ ผู้ขายจะต้องจัดทำแผนงานการทดสอบระบบ (Acceptance Test Plan) เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุใช้สำหรับการพิจารณาตรวจรับ
- ๗.๒ ผู้ขายจะต้องจัดทำเอกสาร Test Procedure สำหรับอุปกรณ์สื่อสาร Microwave Link และอุปกรณ์เชื่อมต่อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด
- ๗.๓ ผู้ขายจะต้องจัดทำ แบบฟอร์มสำหรับการกรอกข้อมูลในการทดสอบอุปกรณ์ต่างๆโดยมีรายละเอียดที่จำเป็นครบถ้วนเช่น ชื่อผู้ทำการทดสอบ เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ วิธีการทดสอบ และวันที่ทดสอบ เป็นต้น ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุของ บวท. พิจารณออนุมัติก่อนดำเนินการทดสอบ

๘. การฝึกอบรม

- ๘.๑ ผู้ขายต้องดำเนินการฝึกอบรมเกี่ยวกับอุปกรณ์สื่อสารไร้สาย Microwave Link ที่เสนอและติดตั้งให้กับเจ้าหน้าที่ของ บวท. โดยระยะเวลาการฝึกอบรม จำนวน ๒ รุ่น รุ่นละไม่น้อยกว่า ๒ คน เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของระบบ/อุปกรณ์ สามารถทำการติดตั้ง ใช้งาน โยกย้าย บำรุงรักษา และแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดเหตุขัดข้องได้
- ๘.๒ การฝึกอบรมต้องอบรมโดยวิทยากรที่มีประสบการณ์/ความสามารถเป็นอย่างดีในการฝึกอบรม และมีความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต ทั้งนี้หากพบว่าวิทยากรผู้ฝึกอบรมไม่สามารถดำเนินการฝึกอบรมได้ตามวัตถุประสงค์ บวท. ขอสงวนสิทธิ์ในการให้ผู้ขายเปลี่ยนตัว

- วิทยากร และเริ่มการฝึกอบรมใหม่ และผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด
- ๘.๓ เอกสารประกอบการฝึกอบรม รวมทั้งข้อมูลและ Presentation ต่าง ๆ จะต้องมียละเอียดที่ชัดเจน เข้าใจง่าย และประกอบด้วยเนื้อหาอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- ๘.๓.๑ ทฤษฎี/หลักการทำงานพื้นฐาน การออกแบบ และการประยุกต์ใช้งานของอุปกรณ์สื่อสารไร้สาย Microwave Link
- ๘.๓.๒ เทคนิคการติดตั้ง การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น การใช้ Software ในการ Setup ระบบ การตรวจสอบ/ทดสอบการทำงาน การบำรุงรักษา การใช้งาน การวิเคราะห์สาเหตุ และการแก้ไขข้อขัดข้อง
- ๘.๓.๓ หนังสือคู่มือ สื่อการสอน รายละเอียดคุณสมบัติทางเทคนิค (Specification) ของอุปกรณ์ และอื่น ๆ
- ๘.๓.๔ ผู้ขายจะต้องจัดส่งเอกสารประกอบการฝึกอบรม จำนวน ๑ ชุด ให้ บวท. ตรวจสอบก่อนการฝึกอบรม เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน และหากพบว่ามีรายละเอียดไม่ครบถ้วนชัดเจน บวท. สงวนสิทธิ์ที่จะให้ผู้ขายปรับเปลี่ยนแก้ไขเอกสารการฝึกอบรมใหม่
- ๘.๔ ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดสถานที่ หลักสูตร และวิทยากรฝึกอบรมทั้งหมด

๙. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายซึ่งได้ทำข้อตกลงเป็นหนังสือหรือ สัญญาซื้อขาย จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ ดังนี้

- ๙.๑ ระยะเวลาการรับประกันอุปกรณ์ต่างๆ **ไม่น้อยกว่า ๕ ปี (ห้าปี)** นับถัดจากวันที่ส่งมอบพัสดุทั้งหมด (งานก่อสร้างฯ งานระบบ/อุปกรณ์ช่วยการเดินอากาศ ILS/DME และงานระบบ/อุปกรณ์ข่ายสื่อสารคมนาคม Microwave) ให้ บวท. และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับไว้เรียบร้อยแล้ว กรณีตรวจพบว่าระบบ/อุปกรณ์ Microwave ที่ส่งมอบ ชำรุดด้วยเหตุใด ๆ ก็ตาม ผู้ขายต้องรับผิดชอบการนำไปซ่อมแซม แก้ไข หรือนำของใหม่มาเปลี่ยนให้เสร็จเรียบร้อยภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง
- ๙.๒ กรณีมีอุปกรณ์ใดๆ ขัดข้อง แล้วไม่สามารถแก้ไขซ่อมแซมที่หน้างานได้ มีความจำเป็นจะต้องนำกลับไปซ่อมนอกสถานที่ หรือต้องจัดส่งไปซ่อมยังบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ จะต้องนำอุปกรณ์ สำรองมาเปลี่ยนให้สามารถใช้งานทดแทนได้จนกว่าอุปกรณ์ที่ขัดข้องจะซ่อมเสร็จโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด



รูปแสดงการเชื่อมโยงของข่ายสื่อสาร Microwave